



Beauftragter

㉔ Anmelder:  
Kessler, Manfred, Prof. Dr.med., 8520 Erlangen, DE

㉕ Vertreter:  
von Willich, W., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8000  
München

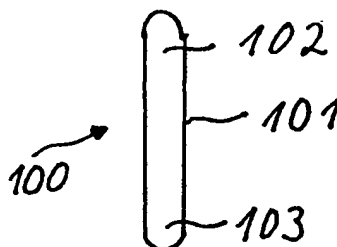
㉖ Erfinder:  
Kessler, Manfred, Prof. Dr.med.; Frank, Klaus H.  
Dr.rer.nat., 8520 Erlangen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉗ Normallichtquelle

Die Erfindung betrifft die Verwendung eines radiolumineszierenden Stoffes zusammen mit einer radioaktiven Strahlungsquelle als Normallichtquelle, insbesondere für kleinere Lichtstärken. Insbesondere wird vorgeschlagen, ein sog. »Beta-Licht« zu verwenden, bei dem in ein Glasbehältnis eingeschlossenes Tritium, das Beta-Strahlen abgibt, an den Innenwänden des Gefäßes aufgebrauchte radiolumineszierende Stoffe, insbesondere Zinksulfid, zum Leuchten anregt. Derartige Strahlungsquellen zeichnen sich durch hohe Stabilität bzw. gute Berechenbarkeit der Lichtleistung in Abhängigkeit von der Zeit aus. Sie eignen sich insbesondere als Normallichtquellen bei physiologischen Messungen, bspw. in der Gewebephotometrie.

Fig. 1



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Normallichtquelle.

Normallichtquellen dienen zum Eich- von Lichtmeßgeräten oder als Maßstäbe für Vergleichsmessungen, sei es durch Geräte oder durch subjektiven Vergleich eines Beobachters.

Normallichtquellen (Eichlampen) haben jedoch den Nachteil, daß sie sehr aufwendig herzustellen sind, wenn sie die nötige Konstanz der Lichtabgabe aufweisen sollen. Dies bedingt entsprechend hohe Kosten und wiederum eine besonders sorgfältige und damit umständliche Behandlung.

Gerade bei kleinen Lichtströmen in der Größenordnung von  $\mu\text{lm}$  (Mikrolumen) bis  $\text{mlm}$  (Millilumen), wie sie z. B. bei physiologischen Messungen häufig auftreten, sind geeignete Eichlampen mit den geschilderten Mängeln behaftet.

Die Erfindung schafft daher eine Normallichtquelle, die sich durch große Konstanz und Robustheit auszeichnet.

Dies wird durch die Verwendung eines durch einen radioaktiven Strahler angeregten, lumineszierenden Stoffes/Stoffgemisches als Normallichtquelle erreicht.

Die Radiolumineszenz an sich ist seit langem bekannt. Insbesondere wurden und werden Gemische radioaktiver mit lumineszierenden Stoffen als selbstleuchtende Anstriche für Notbeleuchtungen oder dergleichen verwandt. Es wurde bislang jedoch nicht vorgeschlagen, die hohe Konstanz oder zumindest genaue Berechenbarkeit der radioaktiven Abstrahlung und damit der Lichtabgabe einer solchen Anordnung für Eich- und Vergleichszwecke auszunutzen.

Die erfindungsgemäße Lösung hat insbesondere den Vorteil, daß sich derartige Zusammenstellungen leicht und genau herstellen lassen und insbesondere die Reproduzierbarkeit einer bestimmten Lichtabgabe sehr gut gewährleistet ist.

Um eine gute Konstanz der Quelle zu gewährleisten, sollte die Halbwertszeit der radioaktiven Anregersubstanz nicht zu kurz sein, wenn sich auch grundsätzlich die jeweilige Strahlung mit großer Genauigkeit berechnen läßt. Bevorzugt wird auch im Sättigungsbereich gearbeitet, d. h., die Strahlungsabgabe im Verhältnis zur lumineszierenden Substanz ist so bemessen, daß eine maximale Lichtabstrahlung auftritt, selbst wenn sich die Menge strahlender Substanz im Laufe der Zeit um einen (vorgegebenen) Prozentsatz reduziert. Das heißt, daß sich die Lichtabgabe nicht ändert, solange die (kontinuierlich abnehmende) Strahlungsabgabe oberhalb der Sättigungsgrenze liegt.

Neben dem Prinzip der Radio-Fluoreszenz, dem "unmittelbaren" Leuchten aufgrund der Anregung durch die radioaktive Strahlung, kann auch Radio-Phosphoreszenz verwendet werden, solange ein Gleichgewicht hergestellt ist und erhalten bleibt.

Der radioaktive Strahler kann seinerseits wieder ein Gerät sein, das mit der gewünschten Konstanz radioaktive Strahlung abgibt.

Bevorzugt ist der radioaktive Strahler ein Stoff/Stoffgemisch, der sich in unmittelbarer räumlicher Nähe des lumineszierenden Stoffes (und in Wirkverbindung damit) befindet. Besonders bevorzugt sind der radioaktive Stoff/Stoffgemisch und der lumineszierende Stoff/Stoffgemisch miteinander gemischt. Die Halbwertszeit beträgt bevorzugt zwischen 6 und 15 Jahren.

Dadurch lassen sich Normallichtquellen mit besonders guter Definiertheit herstellen, insbesondere bei gut

homogenen Mischungen und hinreichend genau vorgegebenen geometrischen Verhältnissen. Andererseits garantiert eine nicht zu hohe Halbwertszeit den Abbau der radioaktiven Substanz innerhalb vertretbarer Zeiträume.

Bevorzugt sendet der radioaktive Strahler Alpha-Strahlen aus. Die Verwendung von Alpha-Strahlern z. B. in Verbindung mit Zinksulfid als lumineszierender Substanz für Notbeleuchtungen oder Zifferblätter ist bekannt und bewährt. Unter den oben geschilderten, hinreichend definierten Verhältnissen bewährt sich eine solche Kombination auch als Normallichtquelle.

Bevorzugt sendet der radioaktive Strahler Gamma-Strahlen aus. Es ist bekannt, daß viele radioaktive Strahler zwei oder alle drei der radioaktiven "Strahlungs"-arten aussenden. Von der jeweils gewählten radiolumineszierenden Substanz hängt es ab, welche Strahlungsart(en) ggfs. zur Wirkung kommen.

Bei der jeweils vorgesehenen Anwendung sind die möglichen biologischen, chemischen oder sonstigen physikalischen Wirkungen der jeweiligen Strahlung zu berücksichtigen und ggfs. die nötigen Abschirm- und sonstigen Vorsichtsmaßnahmen zu treffen. Es sind jedoch durchaus Anwendungen (automatische Messungen, Verwendung in Satelliten) denkbar, wo solche Probleme eine untergeordnete Rolle spielen und z. B. auch Gammastrahlung unbedenklich eingesetzt werden kann.

Besonders bevorzugt sendet der radioaktive Strahler Beta-Strahlen aus. Diese haben den Vorteil einer geringen Reichweite, so daß, insbesondere bei Verwendung von Stoffgemischen in geeigneten Behältnissen, jeglicher Austritt von radioaktiver Strahlung vermieden werden kann.

Bevorzugt ist der radioaktive Strahler ein Gas, besonders bevorzugt Tritium.

Ein gasförmiger radioaktiver Stoff hat insbesondere den Vorteil, daß er sich gegenüber der lumineszierenden Substanz sehr gleichmäßig verteilen, sie insbesondere bspw. sehr gut homogen durchdringen kann, was aus den oben geschilderten Gründen vorteilhaft ist.

Als gasförmiger Beta-Strahler hat sich insbesondere Tritium bewährt, als lumineszierender Stoff das bekannte Zinksulfid. Feststoffe werden zweckmäßig in Form eines Anstrichs bzw. einer Beschichtung oder in Pulverform verwendet.

Besonders bevorzugt ist der radioaktive Stoff (gasförmiges) Tritium, das in einem transparenten Behältnis, insbesondere einem Glaskolben, eingeschlossen, bspw. eingeschmolzen ist, das innen mit einem Leuchtstoff, wie er bspw. für Kathodenstrahlröhrchen verwendet wird, (insbesondere aktiviertes Zinksulfid oder Zink/Cadmiumsulfid) beschichtet ist.

Derartige Vorrichtungen sind bspw. in dem Firmenprospekt "Traser/Selfactivated light sources" sowie "How to do business with trasers (gaseous tritium light sources)" der Firma mb-microtec AG, Freiburgstraße 624, CH-3172 Niederwangen bei Bern, im einzelnen beschrieben und von der genannten Firma erhältlich.

Bevorzugt wird hier z. B. ein zylindrisches Glasgefäß mit ca. 3 mm Durchmesser und 15 mm Höhe verwendet. Derartige Tritiumgas-Lichtquellen (GTLS, gaseous tritium light sources) dienen z. B. als Not- oder Dauerbeleuchtung für Instrumententafeln. In einer geeigneten Fassung lassen sich diese, auch als Beta-Licht (beta lights) bekannten Lichtquellen besonders vorteilhaft als Normallichtquelle verwenden.

Eine der vorstehend geschilderten Anordnungen, ins-

besondere das zuletzt erwähnte Beta-Licht, läßt sich bei physiologischen Lichtmessungen besonders gut verwenden. Insbesondere hat das Beta-Licht einen Lichtstrom (eine Lichtleistung) von ca. 15  $\mu\text{lm}$  bis 3,5 mlm, was in seiner Größenordnung den bei physiologischen Messungen, insbesondere in der Gewebephotometrie, auftretenden Lichtströmen entspricht. Wie auch in der Druckschrift "Traser/self activated light sources" angegeben, läßt sich die Helligkeit durch den Innendruck des Tritiumgases regulieren und nimmt bei einer gegebenen Konfiguration mit steigendem Druck zu.

Die genannten Lichtquellen der Firma mb-microtec AG sind auch bei der US Nuclear Regulatory Commission (NRC) unter der Nummer NR-446-S-102-S seit September 1984 unter den Modellen 400/1 bis 400/6 registriert.

In der Arbeit "Optische Streuung an biologischen Partikeln und Zellen" des Erfinders Frank, Dissertation Erlangen 1985, ist das Erlanger Mikrolichtleiterspektrophotometer "EMPHO" ausführlich beschrieben. Auf jene Arbeit wird hier im übrigen hinsichtlich der Offenbarung ausdrücklich Bezug genommen. Ein besonderes Problem war dabei die Eichung des Photovervielfachers. Es hatte sich herausgestellt, daß nach einer Eichung, für die der Photovervielfacher an ein Fremdinstitut geschickt werden mußte, durch den Rücktransport schon wieder eine Verstellung eingetreten war, was die Messungen naturgemäß erheblich erschwerte. Während Relativmessungen noch verhältnismäßig problemlos möglich waren, stießen Absolutmessungen auf erhebliche Schwierigkeiten. Versuche haben ergeben, daß durch den Einsatz einer Beta-Lichtquelle als Normlichtquelle diese Schwierigkeiten überwunden werden können.

Ferner wird beim EMPHO die Lampenhelligkeit (der verwendeten Xenon-Bogenlampe) durch die Brenndauer und die Brenntemperatur beeinflusst. Auch die Xenonlampe läßt sich (ggfs. auch inclusive der nachfolgenden Lichtübertragungsvorrichtung) eichen bzw. bestimmen (indem z. B. ein Teil ihres Lichtes z. B. mit Hilfe einer Mikro-Lichtleitfaser, die direkt in das Lampenhaus reicht, zu einem Photoelement (einer Photozelle) übertragen wird). Diese Photozelle wird ihrerseits wieder mit einer der hier zur Verwendung vorgeschlagenen Lichtquellen geeicht.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungs- bzw. Anwendungsbeispiels noch näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 ein Beta-Licht zur erfindungsgemäßen Verwendung,

Fig. 2 eine schematische Übersicht über das Erlanger Mikrolichtleiterspektrophotometer, bei dem die Normallichtquelle gem. Fig. 1 eingesetzt wird.

Die Normallichtquelle 100 weist ein oben und unten zugeschmolzenes, im wesentlichen zylindrisches Glasrohr 101 auf. Das Glasrohr enthält als radioaktive Substanz gasförmiges Tritium 102 und als lumineszierende Substanz Zinksulfid 103.

In Fig. 2 ist das Erlanger Mikrolichtleiterspektrophotometer EMPHO gezeigt. Zu dessen genauere Beschreibung wird auf die obenerwähnte Dissertation Klaus Frank's verwiesen.

Eine Xenon-Bogenlampe 1, die von einem stabilisierten Netzgerät 2 gespeist wird, beleuchtet über ein Kollimatorsystem 3, 4 und einen Lichtleiter 5 eine in-vitro-Probe 6, bspw. eine Hämoglobininlösung, deren Absorptionsverhalten untersucht werden soll. Das durchgelassene Licht wird über einen dem Lichtleiter 5 gleichen

Lichtleiter 7 über eine Interferenzverlaufsfilterscheibe 8, deren Antrieb hier nicht näher erläutert wird, durch einen Flüssiglichtleiter 9 auf einen Photovervielfacher 10 geleitet. Das in Fig. 1 gezeigte Beta-Licht 100 ist in einer geeigneten Halterung 9b aufgenommen und tritt, wie durch den Doppelpfeil angedeutet, vor Beginn einer Versuchsreihe an die Stelle des Lichtleiters 9. Mit Hilfe des Beta-Lichts 100 als Normallichtquelle wird dann der Photovervielfacher 10 geeicht. Alternativ kann die Normallichtquelle auch vor der Interferenzverlaufscheibe angeordnet werden, wobei diese dann auf die geeignete Wellenlänge eingestellt wird.

Mit Hilfe der Normallichtquelle ist es nunmehr möglich, auch Absolutmessungen durchzuführen.

Ferner ist eine Photozelle (nicht gezeigt) vorgesehen, zu der mit Hilfe einer Lichtleitfaser Licht von der Xenonlampe 1 übertragen wird. Da die Photozelle vorher mit Hilfe der Normallichtquelle 100 geeicht wurde, kann die Lampenhelligkeit absolut bestimmt werden.

Ferner kann das Übertragungsverhalten verschiedener Lichtleiter 5 und 7 näher bestimmt werden, da nunmehr mit Hilfe der jederzeit möglichen Eichung der Meßgeräte Photozelle und Sekundärelektronenvervielfacher Absolutmessungen und damit Vergleiche verschiedener Lichtleitfasern möglich sind.

#### Patentansprüche

1. Verwendung eines durch den radioaktiven Strahler angeregten, lumineszierenden Stoffes/Stoffgemisches als Normallichtquelle.
2. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der radioaktive Strahler ein Stoff/Stoffgemisch ist, der sich in unmittelbarer Nähe des lumineszierenden Stoffes befindet.
3. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der radioaktive Strahler Alpha-Strahlen aussendet.
4. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der radioaktive Strahler Gamma-Strahlen aussendet.
5. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der radioaktive Strahler Beta-Strahlen aussendet.
6. Verwendung nach einem der Ansprüche 1—5, dadurch gekennzeichnet, daß der radioaktive Strahler ein Gas, insbesondere Tritium, ist.
7. Verwendung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der radioaktive Stoff/Stoffgemisch (102) in einem transparenten Behälter, insbesondere einem Glaskolben (101), eingeschlossen ist, das innen mit einem Leuchtstoff beschichtet ist.
8. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei physiologischen Messungen, insbesondere bei der Gewebephotometrie.
9. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche beim Erlanger Mikrolichtleiterspektrophotometer, insbesondere zur Eichung der Meßgeräte für die Lampenhelligkeit, insbesondere einer Photozelle und/oder der Bestimmung der Übertragungscharakteristiken der Lichtleitfasern sowie der Eichung des Photovervielfachers (Sekundärelektronenvervielfachers).

3816489

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

38 16 489  
G 21 H 3/02  
13. Mai 1988  
23. November 1989

Fig. 1

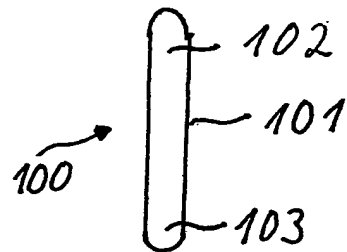
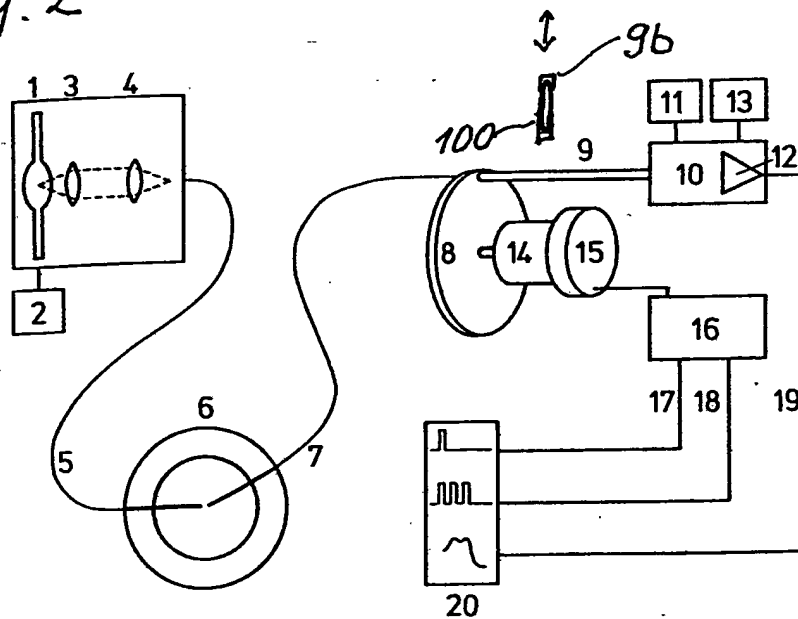


Fig. 2



DERWENT-ACC-NO: 1989-349101

DERWENT-WEEK: 198948

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Radioactively stimulated luminescent material  
- esp. gaseous tritium light source, used as standard  
light source

INVENTOR: FRANK, K H

PATENT-ASSIGNEE: KESSLER M[KESSI]

PRIORITY-DATA: 1988DE-3816489 (May 13, 1988)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
DE <u>3816489</u> A	November 23, 1989	N/A
004 N/A		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
DE 3816489A	N/A	1988DE-3816489
May 13, 1988		

INT-CL (IPC): G01M011/02, G01N021/25 , G01N037/00 , G21H003/02

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3816489A

BASIC-ABSTRACT:

A radioactively stimulated luminescent material (mixt.) is used as a standard light source. Pref. the radioactive emitter is a material (mixt.) located in the immediate vicinity of the luminescent material (mixt.) and emits alpha, gamma or beta rays. Pref. the emitter is a gas, esp. tritium.

USE/ADVANTAGE - Claimed uses of the standard light source are in physiological measurements, esp. tissue photometry, and in Erlanger micro-light guide

spectrophotometers, esp. for calibrating the measuring appts. for  
lamp  
brightness, esp. of a photocell, and/or determination of the  
transmission  
characteristics of optical fibres and calibration of photomultipliers  
(secondary electron multipliers). It has high constancy, esp.  
reproducibility  
of a specific light output, and is robust.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/2

TITLE-TERMS: RADIOACTIVE STIMULATING LUMINESCENT MATERIAL GAS TRITIUM  
LIGHT

SOURCE STANDARD LIGHT SOURCE

DERWENT-CLASS: K08 S01 S02 S03 V05 V07

CPI-CODES: K08-C;

EPI-CODES: S01-J02; S02-J04; S03-E04A; V05-L09; V07-J;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1989-154717

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1989-265548